

(2) 検討結果

1) 所要時間

駅数を見直した場合、鉄道では、快速停車駅がケース1及びケース7ともに1駅減少しているだけであるため、快速の所要時間はほぼ変わらない。各駅停車は、ケース1及びケース7ともに9駅減少していることから、所要時間が約11分短縮する。

また、トラムトレインでは、全ての駅を設置した場合に比較して、駅数がケース1では13駅、ケース7では14駅減少することから、所要時間が約13～14分短縮する。

表 駅数見直しによる所要時間の比較（鉄道）

検討ケース	平成23年度及び平成24年度調査		駅数の見直し（平成25年度調査）			
	駅数	所要時間（表定速度）		駅数	所要時間（表定速度）	
		快速	各駅停車		快速	各駅停車
ケース1 （うるま・パイプ）	30	66分 (70km/h)	92分 (50km/h)	21[▲9]	65分[▲1分] (71km/h)	81分[▲11分] (57km/h)
ケース7 （うるま・国道58号）	30	66分 (71km/h)	93分 (50km/h)	21[▲9]	64分[▲2分] (73km/h)	82分[▲11分] (57km/h)

注) []内の数値は、平成23年度及び平成24年度調査からの差分を示す。

表 駅数見直しによる所要時間の比較（トラムトレイン）

検討ケース	平成24年度及び平成25年度調査		駅数の見直し（平成25年度調査）	
	駅数	所要時間（表定速度）	駅数	所要時間（表定速度）
		各駅停車		各駅停車
ケース1 （うるま・パイプ）	41	122分 (38km/h)	28[▲13]	108分[▲14分] (43km/h)
ケース7 （うるま・国道58号）	39	117分 (40km/h)	25[▲14]	104分[▲13分] (45km/h)

注1) []内の数値は、平成23年度及び平成24年度調査からの差分を示す。

注2) 所要時間では、併用区間での信号待ちによる停車時分を考慮していない。

2) 概算事業費

鉄道は30駅から21駅（ケース1、7）、トラムトレインは、ケース1では41駅から28駅に、ケース7では39駅から25駅に駅数を見直した。その結果、鉄道では地上高架駅で1駅当たり約5億円、地下開削駅で約40億円のコスト縮減効果となる。

鉄道の場合、平成23年度調査及び平成24年度調査と比較して約3～4%程度のコスト縮減効果となった。また、トラムトレインの場合は、削減した駅の多くが地平構造であることから、コスト縮減効果が小さく、約1.2%～1.4%のコスト縮減となった（最新技術の採用効果を除く）。

表 駅数見直しによる概算事業費の比較（鉄道）

検討ケース	平成23年度及び平成24年度調査		駅数の見直し（平成25年度調査）	
	駅数	概算事業費 ^{注1)}	駅数	概算事業費 ^{注2)}
ケース1 （うるま・パイプ）	30	7,700億円 ----- (8,500億円)	21	7,400億円
ケース7 （うるま・国道58号）	30	7,000億円 ----- (7,700億円)	21	6,800億円

注1) 平成23年度及び平成24年度調査の概算事業費のうち、下段に示している（ ）内の数値は、平成23年度及び平成24年度調査の結果であり、上段の数値は、平成23年度及び平成24年度調査の結果に最新技術を採用したものである。最新技術の採用により、9%のコスト縮減効果がある（2.3.2 最新技術の採用の検討を参照）。

注2) 駅数の見直し（平成25年度調査）の概算事業費は、最新技術の採用によるコスト縮減を考慮した金額である。

表 駅数見直しによる概算事業費の比較（トラムトレイン）

検討ケース	平成23年度及び平成24年度調査		駅数の見直し（平成25年度調査）	
	駅数	概算事業費 ^{注1)}	駅数	概算事業費 ^{注2)}
ケース1 （うるま・パイプ）	41	4,800億円…① [4,840億円]…② ----- (5,500億円)	28	4,800億円…① [4,770億円]…②
ケース7 （うるま・国道58号）	39	4,200億円…① [4,240億円]…② ----- —	25	4,200億円…① [4,190億円]…②

注1) 平成23年度及び平成24年度調査の概算事業費のうち、下段に示している（ ）内の数値は、平成23年度及び平成24年度調査の結果であり、上段の数値は、平成23年度及び平成24年度調査の結果に最新技術を採用したものである。

注2) 駅数の見直し（平成25年度調査）の概算事業費は、最新技術の採用によるコスト縮減を考慮した金額である。

注3) 概算事業費のうち①は100億円単位で丸めた数値であり、②は100億円単位で丸める前の数値である。

(3) 駅数の見直しによる留意事項

駅数が減ることにより、駅へのアクセス時間が増加し、大幅に利便性が低下する課題もある。

■ 駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース1 (うるま・パイプ)] 鉄道

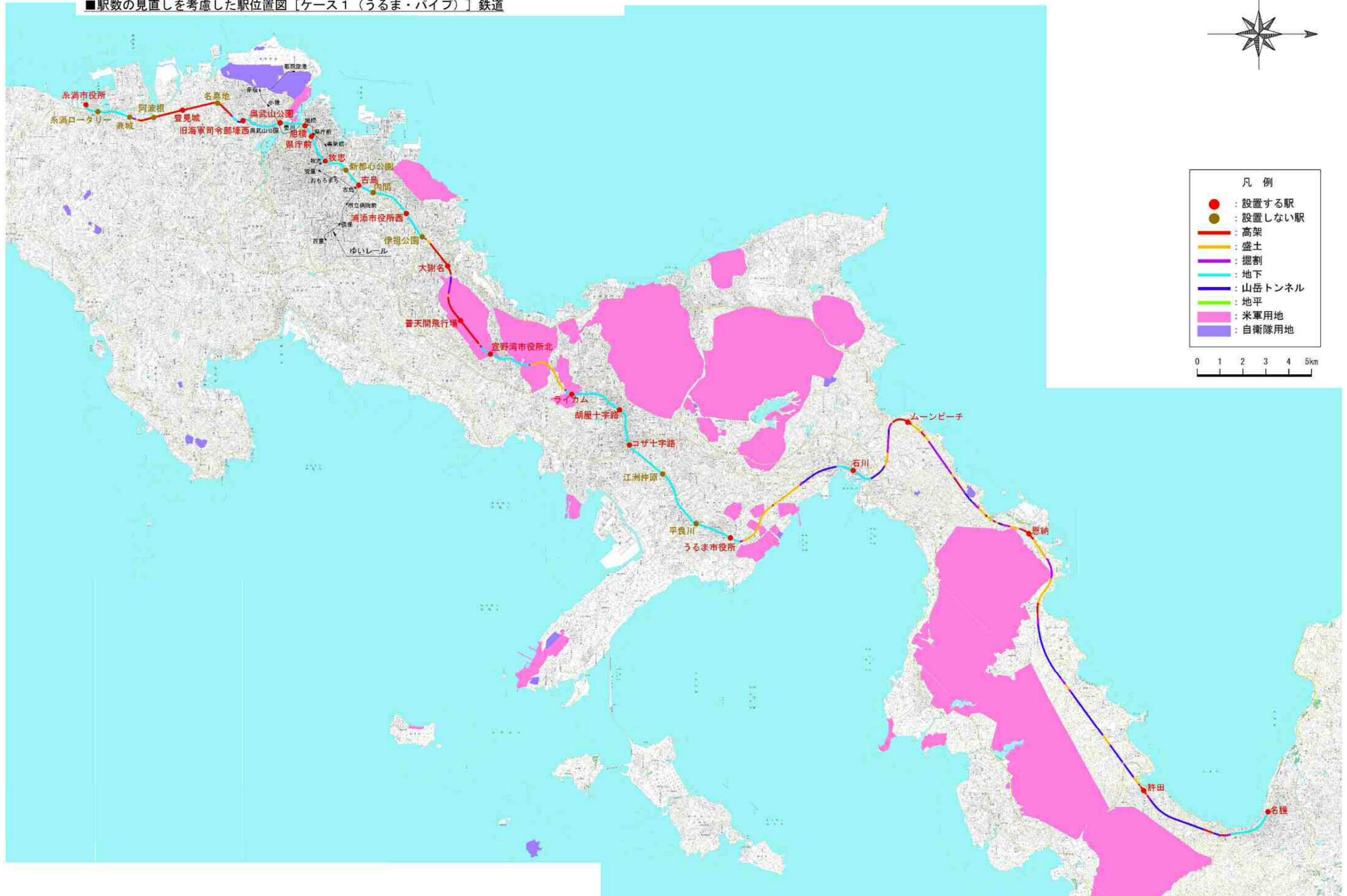


図 駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース1 (うるま・パイプ)・鉄道]

■ 駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース1 (うるま・パイプ)] トラムトレイン

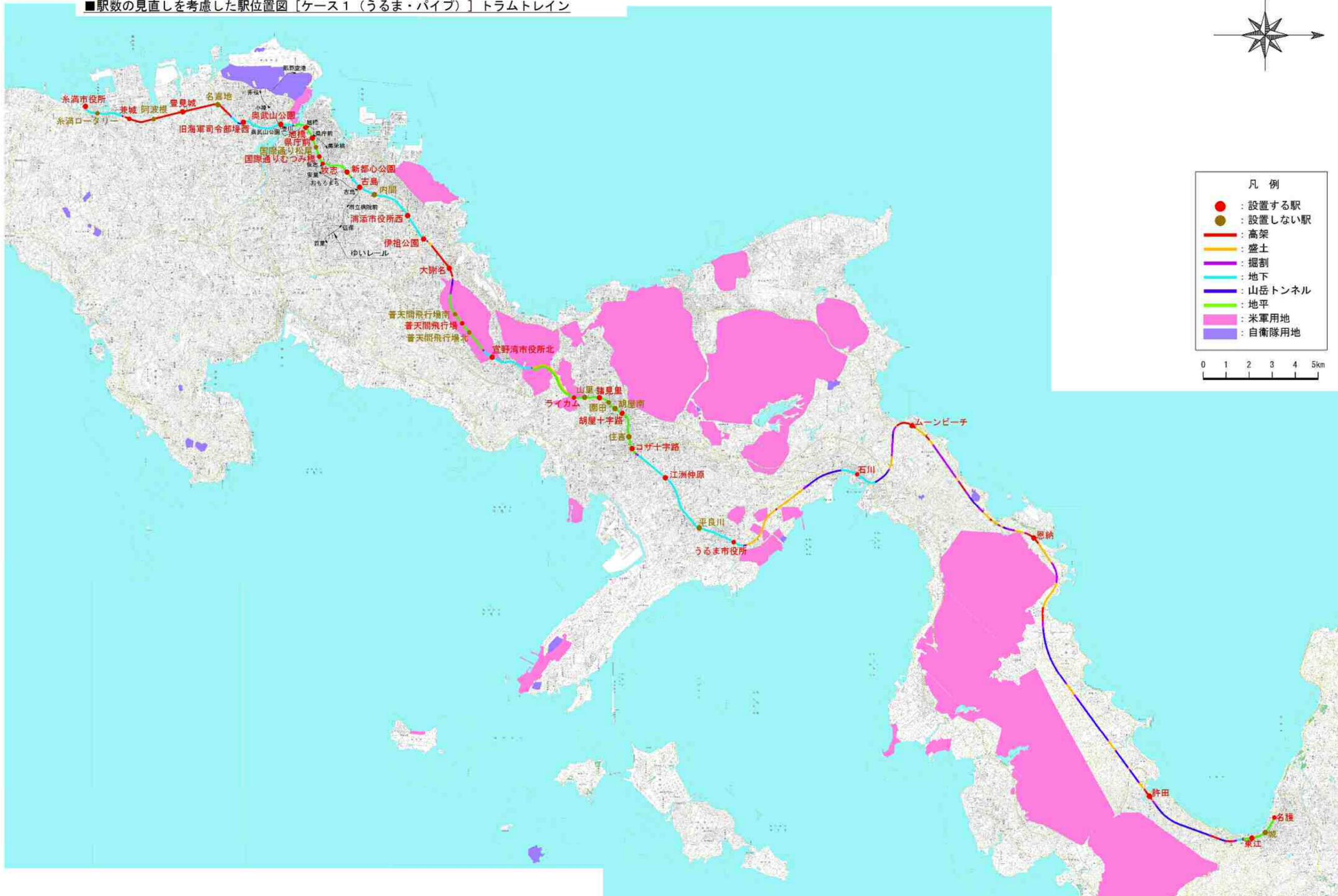


図 駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース1 (うるま・パイプ)・トラムトレイン]

■駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース7 (うるま・国道58号)] 鉄道



図 駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース7 (うるま・国道58号)・鉄道]

■ 駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース7 (うるま・国道58号)] トラムトレイン



図 駅数の見直しを考慮した駅位置図 [ケース7 (うるま・国道58号)・トラムトレイン]

2. 3. 6 小型システムの検討

平成 24 年度調査では、小型システムとして鉄輪リニア（都営大江戸線等）を採用したコスト縮減効果について検討を行った。

平成 25 年度調査では、さらなるコスト縮減を目的として、鉄輪リニアの改良型であるスマート・リニアメトロの採用を検討した。

スマート・リニアメトロは、鉄輪リニアと比較すると、高い車両性能により最高速度が速い。また、車両長が短くなることにより、駅のホーム長が短くなる。よって、駅のコスト縮減効果を反映した概算事業費を算出した。

(1) スマート・リニアメトロの概要

1) スマート・リニアメトロの特性

スマート・リニアメトロと普通鉄道、鉄輪リニアの比較を下表に示す。

スマート・リニアメトロは鉄輪リニアと比較して、運転間隔や最高速度などで優れた特性を有している。

現在、スマート・リニアメトロの導入実績は無いが、主要な要素技術は開発が完了しており、採用路線が決まれば導入することは可能である（日本地下鉄協会へのヒアリング結果）。

表 スマート・リニアメトロと鉄輪リニアの比較

比較項目	普通鉄道	鉄輪リニア	スマート・リニアメトロ
車両寸法	20m×2.8～2.95m 4～10 両編成	16m, 15m×2.5m 4～8 両編成	12m×2.5m 2～4 両編成
運転間隔（最小）	2分30秒	2分	1分30秒 ^{注1)}
最高速度	70～130km/h	70～80km/h	70～100km/h ^{注2)}
表定速度	30～80km/h	30～40km/h	30～60km/h ^{注2)}
速達性 ^{注4)}	—	高い	非常に高い ^{注3)}
路線設計 ^{注4)}	—	容易	より容易 ^{注5)}

出典：スマート・リニアメトロパンフレット（日本地下鉄協会）より作成。

注1) 信号システムの性能向上により、鉄輪リニアと比較して運転間隔が短くなる。

注2) 小型軽量高速リニアモーターの開発により、鉄輪リニアと比較して速度が速くなる。

注3) 運転間隔の短さと速度の速さにより、鉄輪リニアと比較して速達性が高くなる。

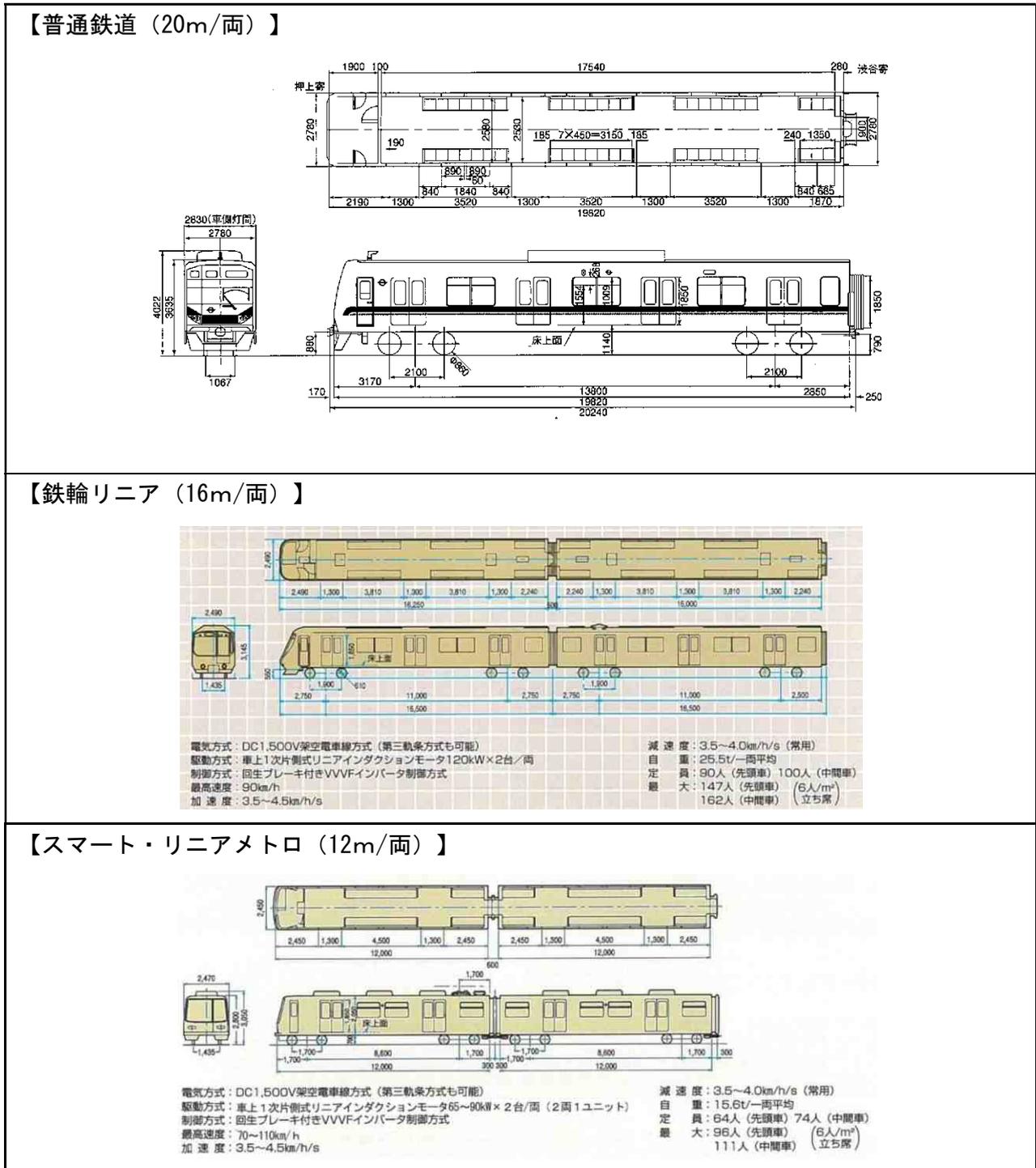
注4) 普通鉄道と比較した場合の評価である。

注5) 小型軽量高速リニアモーター、リンク式操舵台車（曲線通過性能を向上させる台車）の開発による。

2) 車両の比較

既存の鉄輪リニアの車体長は、1両当り 15mまたは 16mであるが、スマート・リニアメトロは、1両当り 12mを想定しているため、スマート・リニアメトロを採用すると駅部のホーム長が縮小する。

また、車体幅は、既存の鉄輪リニアは 2,490mm、スマート・リニアメトロは 2,470mm であり、ほぼ同じであるため、構造物の構築幅は同一である。



出典：東京地下鉄道半蔵門建設誌、(帝都高速度交通営団)、リニアメトロパンフレット (日本地下鉄協会)

図 普通鉄道、鉄輪リニア及びスマート・リニアメトロの車両仕様

3) 車両定員の比較

普通鉄道の1車両当たりの定員は130～160人程度、鉄輪リニアは90～100人程度、スマート・リニアメトロは64～74人程度である。スマート・リニアメトロは普通鉄道の5割程度、鉄輪リニアの7割程度の定員である。1編成(4両)当りの定員は、普通鉄道は500人、鉄輪リニアは400人、スマート・リニアメトロは276人と設定した。

4) 最高速度・所要時間の比較

スマート・リニアメトロの最高速度は、100km/hとした(日本地下鉄協会へのヒアリングにより設定)。

糸満市役所～名護までの所要時間を比較すると、スマート・リニアメトロは、快速で69分、各駅停車で94分となり、鉄輪リニアと比較して快速で7分、各駅停車で6分短縮する。ただし、普通鉄道と比較して、快速で3分、各駅停車で2分増加する。

表 最高速度・所要時間の比較

システム	営業キロ	最高速度	所要時間	
			快速	各駅停車
普通鉄道	77.0km	130km/h	66分	92分
鉄輪リニア		80km/h	76分	100分
スマート・リニアメトロ		100km/h	69分	94分

注) 検討ルートは、ケース1(うるま経由・パイプライン): 糸満市役所～名護

5) ピーク時の運行本数の設定

ピーク時の運行本数は、ピーク時の断面交通需要及び沖縄都市モノレールの運行本数(オフピーク時レベル以上)や最低限の利便性等を考慮して設定する。

糸満市役所～豊見城、うるま市役所～名護は3本/時、豊見城～旭橋、宜野湾市役所北～うるま市役所は6本/時、旭橋～宜野湾市役所北は9本/時とする。

表 ピーク時運行本数の設定(スマート・リニアメトロ)

区間	最大断面交通需要	必要運行本数	設定運行本数
糸満市役所～豊見城	565人/時	3本/時	3本/時
豊見城～旭橋	1,274人/時	5本/時	6本/時
旭橋～宜野湾市役所北	1,767人/時	7本/時	9本/時
宜野湾市役所北～うるま市役所	1,257人/時	5本/時	6本/時
うるま市役所～名護	474人/時	2本/時	3本/時

注1) 断面交通需要は、平成23年度調査の需要予測結果の数値である。

注2) 車両定員は、276人/編成と設定した。

注3) 必要運行本数: 断面交通需要から想定した混雑率を考慮して算出した運行本数をいう。

注4) 設定運行本数: サービスレベル等を考慮して実際に運行する本数をいう。

注5) 必要運行本数算定時における混雑率は、利便性や快適性を考慮して100%程度とする。

(2) スマート・リニアメトロのコスト縮減効果

スマート・リニアメトロのコスト縮減効果を以下に示す。

1) 構築断面の縮小によるコスト縮減効果

下図に、普通鉄道とスマート・リニアメトロの想定標準断面図（高架・シールドトンネル）の比較を示す。

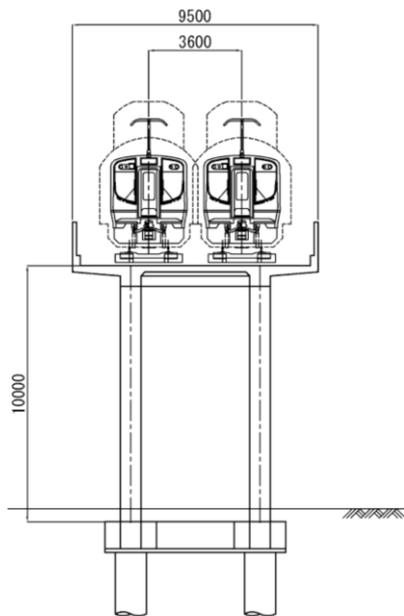


図 想定標準断面図
（普通鉄道 一般部
高架 複線）

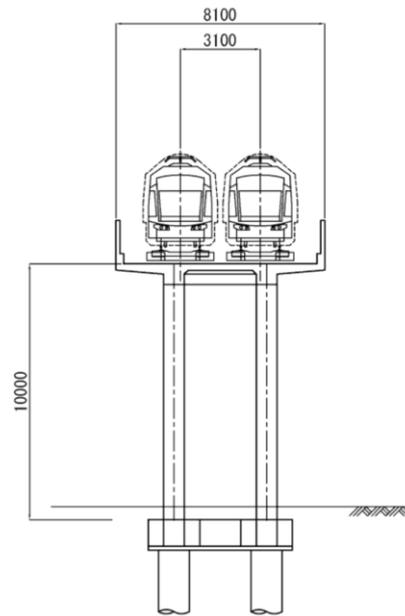


図 想定標準断面図
（スマート・リニアメトロ 一般部
高架 複線）

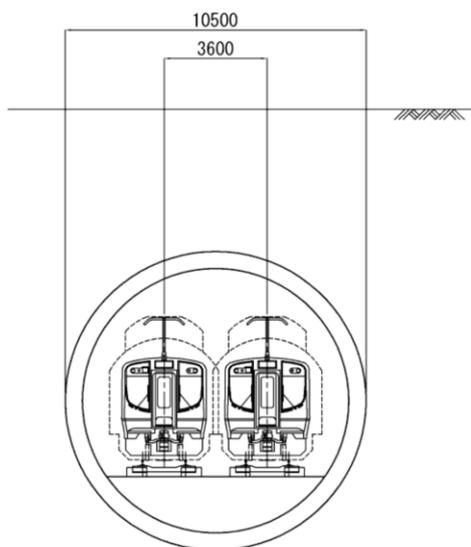


図 想定標準断面図
（普通鉄道 一般部
シールドトンネル 複線）

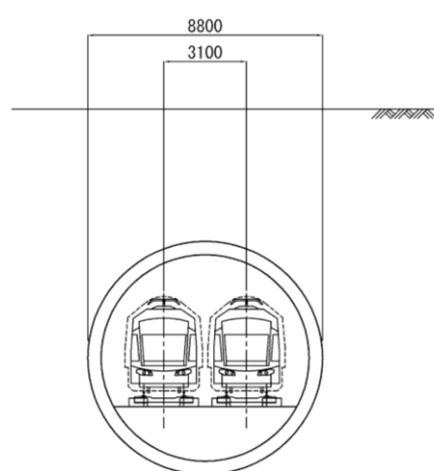


図 想定標準断面図
（スマート・リニアメトロ 一般部
シールドトンネル 複線）

下表に構築断面の縮小によるコスト縮減効果（複線）（対普通鉄道）を示す。

構築断面の縮小によりコストが縮減される。

なお、スマート・リニアメトロと鉄輪リニアの構築断面は同一であると想定しているため、構築断面の縮小によるコスト縮減効果はない。（2. 3. 6（1）2）車両の比較を参照）

表 構築断面の縮小によるコスト縮減効果（複線）
（普通鉄道に対するコスト縮減効果）

構造形式	コスト縮減額 (百万円/km)
高架	▲350
盛土	0
掘割	▲90
開削トンネル	▲420
シールドトンネル	▲2,270
山岳トンネル	▲980

注) コスト縮減額は土木工事費に対する金額である。

2) 駅のホーム長の縮小によるコスト縮減効果

下表にスマート・リニアメトロ（12m/両×4両編成）と鉄輪リニア（16m/両×4両編成）、普通鉄道（20m/両×4両編成）の駅のホーム長の比較とコスト縮減効果を示す。駅のホーム長が短くなることにより、コストが縮減される。

表 駅のホーム長の縮減によるコスト縮減効果

	各交通システムの駅のホーム長			1駅あたりのコスト縮減額	
	普通鉄道	鉄輪リニア	スマート・リニアメトロ	対普通鉄道	対鉄輪リニア
地上高架駅	90m	70m	60m	▲224 百万円	▲75 百万円
地下開削駅	110m	90m	80m	▲828 百万円	▲276 百万円

注) コスト縮減額は土木工事費に対する金額である。

3) スマート・リニアメトロのコスト縮減効果

下表にスマート・リニアメトロのコスト縮減効果を示す。

ケース1Rでは、構築断面の縮小によるコスト縮減効果は、普通鉄道に対して11%程度となる。

また、駅のホーム長の縮小によるコスト縮減効果は、普通鉄道に対して4%程度、鉄輪リニアに対して1%程度となる。

概算事業費では、普通鉄道に対して15%程度、鉄輪リニアに対して1%程度のコスト縮減効果がある。

表 スマート・リニアメトロの採用によるコスト縮減効果

ケース名		ケース1R			ケース7R
		ケース1R	ケース1R-2	ケース1R-3	ケース7R-2
交通システム		普通鉄道	鉄輪リニア	スマート・リニアメトロ	スマート・リニアメトロ
概算事業費		8,500億円	7,300億円	7,200億円 ^{注)}	5,900億円
コスト縮減効果 (対普通鉄道)	コスト縮減額	—	▲1,200億円	▲1,300億円	—
	コスト縮減効果	—	▲14%	▲15%	—
コスト縮減効果 (対鉄輪リニア)	コスト縮減額	—	—	▲100億円	—
	コスト縮減効果	—	—	▲1%	—
備考		平成23年度調査	平成24年度調査	平成25年度調査 (最新技術を採用しない場合)	平成25年度調査 (最新技術の採用効果を含む。)

注) ケース1R-3で最新技術を採用した場合の概算事業費は、6,800億円となる。

(3) スマート・リニアメトロの採用の留意事項

スマート・リニアメトロは、普通鉄道と比較すると、車両幅が狭いことにより、乗車時の快適性が劣ることが予想されることや、所要時間の増加の課題がある。今後も技術進化の動向を注視しながら、引き続き検討することが重要である。

また、スマート・リニアメトロの採用では、鉄道事業法に基づく鉄道事業許可とともに、導入実績の無い車両を使用するため、国土交通大臣による車両の確認が必要となる。